



14X200087



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **07 SEP. 1999**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE

26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cédex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30

This Page Blank (uspto)

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

| | | | | | | | |
|---|--------|---|----------------------|----------------|--------|---------------|----------------------|
| <p>DATE DE REMISE DES PIÈCES 21.06.99</p> <p>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL 9907854</p> <p>DÉPARTEMENT DE DÉPÔT 75</p> <p>DATE DE DÉPÔT 21 JUIN 1999</p> | | <p>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</p> <p>BUREAU D.A. CASALONGA-JOSSE 8, Avenue Percier 75008 PARIS</p> | | | | | |
| <p>2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> demande divisionnaire</p> <p><input type="checkbox"/> certificat d'utilité <input type="checkbox"/> transformation d'une demande de brevet européen</p> <p style="text-align: center;">demande initiale</p> <p><input type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> certificat d'utilité n°</p> <p>Établissement du rapport de recherche <input type="checkbox"/> différé <input checked="" type="checkbox"/> immédiat</p> <p>Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Titre de l'invention (200 caractères maximum)</p> <p style="text-align: center;">"Procédé de visualisation d'une partie d'une image tridimensionnelle"</p> | | <p>n° du pouvoir permanent références du correspondant B 99/2130 FR/AK téléphone</p> <p>date</p> | | | | | |
| <p>3 DEMANDEUR (S) n° SIREN</p> <p>code APE-NAF</p> <p>Norm et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination</p> <p style="text-align: center;">GE MEDICAL SYSTEMS SA</p> | | <p>Forme juridique</p> <p style="text-align: center;">Société Anonyme</p> | | | | | |
| <p>Nationalité (s) Française</p> <p>Adresse (s) complète (s)</p> <p style="text-align: center;">283, rue de la Minière - 78533 BUC CEDEX -</p> | | <p>Pays</p> <p style="text-align: center;">FRANCE</p> | | | | | |
| En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| <p>4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée</p> | | | | | | | |
| <p>5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <input type="checkbox"/> requise pour la 1ère fois <input type="checkbox"/> requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission</p> | | | | | | | |
| <p>6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>pays d'origine</td> <td>numéro</td> <td>date de dépôt</td> <td>nature de la demande</td> </tr> </table> | | | | pays d'origine | numéro | date de dépôt | nature de la demande |
| pays d'origine | numéro | date de dépôt | nature de la demande | | | | |
| <p>7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n° date n° date</p> | | | | | | | |
| <p>8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (nom et qualité du signataire)</p> <p style="text-align: center;">A. CASALONGA (bm 92-10441) Conseil en Propriété Industrielle</p> | | <p>SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI</p> | | | | | |

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DEPARTEMENT DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 Paris Cédex 08
Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9907854

TITRE DE L'INVENTION :

"Procédé de visualisation d'une partie d'une image tridimensionnelle"

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

Société Anonyme dite : GE MEDICAL SYSTEMS SA

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

- 1) BETTING Fabienne
73, rue Didot
75014 PARIS
- 2) KNOPLIOCH Jérôme
52bis, rue Jacques Dulud
92200 NEUILLY-SUR-SEINE
- 3) LAUNAY Laurent
35, rue de l'Orangerie
78000 VERSAILLES
- 4) TROUSSET Yves
8, résidence du Parc
91120 PALAISEAU
- 5) VAILLANT Régis
3, place Rabelais
91140 VILLEBON SUR YVETTE

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

Paris, le 30 Juin 1999

BUREAU D.A. CASALONGA-JOSSE
8, Avenue Percier
75008 PARIS

A. CASALONGA
(bm 92-10441)

Conseil en Propriété Industrielle

Procédé de visualisation d'une partie d'une image tridimensionnelle.

La présente invention concerne un procédé de visualisation d'une partie d'une image tridimensionnelle.

Dans le domaine médical par exemple, les images tridimensionnelles sont fréquemment utilisées pour réaliser des diagnostics. Dans le domaine de la radiologie notamment, une image tridimensionnelle peut comporter une multitude de vaisseaux sanguins entrelacés. Lors d'un examen, un radiologue peut vouloir isoler une partie de l'image qui lui semble intéressante afin de la visualiser en détail et établir un diagnostic. Une poche latérale formée par dilatation de la paroi d'une artère, autrement dit un anévrisme, peut être difficilement visible dans une image tridimensionnelle surtout lorsque cette poche est cachée par une multitude de vaisseaux sanguins. Même plusieurs rotations de l'image tridimensionnelle dans l'espace ne permettent pas toujours de visualiser l'anévrisme sous un angle favorable. Il en est de même pour la visualisation d'autres pathologies telles que la sténose.

On connaît des méthodes, décrites ci-dessous, permettant d'isoler une partie d'une image tridimensionnelle.

On sait aujourd'hui réaliser des effets de zoom sur un élément d'intérêt contenu dans une image tridimensionnelle, mais l'image ainsi obtenue après zoom ne présente pas toujours une très bonne qualité du fait que pour de petits éléments d'intérêt, il est nécessaire d'effectuer plusieurs agrandissements (zoom).

On connaît également des méthodes pour isoler une partie d'une image tridimensionnelle par plans coupés ("cut planes" en

langue anglaise). Pour cela, à partir d'une image tridimensionnelle donnée, on choisit un plan de coupe en traçant une droite sur la fenêtre d'affichage de l'image tridimensionnelle à l'aide d'un curseur. Ainsi, la partie de l'image se trouvant par exemple en dessous de la ligne tracée est ôtée de l'image. On obtient une nouvelle image tridimensionnelle identique à une partie supérieure de l'image tridimensionnelle d'origine.

On connaît enfin la méthode de scalpel virtuel permettant d'isoler une partie d'une image tridimensionnelle. La partie isolée est déterminée avec une forme libre. Le radiologue détermine une forme quelconque en traçant sur l'image tridimensionnelle un polygone. Le volume pris en compte est un cylindre de section identique au polygone et de longueur infinie dans la direction perpendiculaire à la fenêtre d'affichage. On obtient alors une image tridimensionnelle dans laquelle seules les parties contenues dans le volume défini par le cylindre sont visualisées. Cependant, cette méthode comporte de nombreux inconvénients, à savoir :

- un manque d'interactivité du fait que les parties non visibles ne sont plus accessibles, la forme obtenue n'est pas modifiable, une autre vue nécessite de réaliser une nouvelle fois le tracé du polygone,

- une non-maîtrise du volume final puisque le tracé se fait en deux dimensions et les lignes du tracé sont interprétées en trois dimensions selon des règles particulières,

- une lenteur due au tracé "manuel" du polygone.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients des méthodes précitées et de proposer une méthode pour isoler rapidement une partie d'une image tridimensionnelle et modifier facilement et interactivement la forme du volume visualisé.

L'invention propose donc un nouveau procédé de visualisation d'une partie d'une image tridimensionnelle. L'image tridimensionnelle est affichée sur un écran de visualisation ou sur une fenêtre de l'écran. Selon l'invention, on définit ladite partie par un volume prédéterminé fini dont le centre est localisé sur un élément d'intérêt présent dans l'image tridimensionnelle. En se limitant à un

volume prédéterminé fini, tout élément se trouvant autour de l'élément d'intérêt et en dehors du volume prédéterminé n'est plus visible. L'image tridimensionnelle obtenue apparaît nette car seuls des éléments contenus dans le volume prédéterminé sont visibles.

5 Avantageusement, on peut appliquer la plupart des méthodes connues applicables sur toute image tridimensionnelle, telles que le zoom, la rotation de l'image tridimensionnelle sous différents angles, etc...

L'image tridimensionnelle peut être obtenue à la suite d'une résonance magnétique, d'un scanner ou d'une exposition par rayons X.

10 Selon l'invention, on obtient l'image tridimensionnelle finale dans le volume prédéterminé en :

- a) sélectionnant un point sur l'élément d'intérêt,
- b) créant, dans l'image tridimensionnelle, un volume dont les dimensions sont prédéterminées et le centre est ledit point sur
- 15 l'élément d'intérêt,
- c) effectuant l'intersection entre le volume prédéterminé et l'image tridimensionnelle,
- d) affichant la partie de l'image tridimensionnelle contenue dans le volume prédéterminé.

20 Selon un mode de réalisation préféré, on peut déplacer le volume prédéterminé dans l'image tridimensionnelle selon un mouvement de translation tout en n'affichant que la partie de l'image tridimensionnelle contenu, à chaque instant, dans le volume prédéterminé. L'invention est ici remarquable dans le sens qu'elle est

25 interactive. En déplaçant (par translation) le volume prédéterminé dans un espace bidimensionnel, c'est-à-dire que le centre du volume prédéterminé se déplace selon un plan parallèle à la fenêtre de visualisation, on peut explorer l'ensemble des éléments de l'image tridimensionnelle se trouvant suffisamment proche dudit plan pour être

30 visible dans le volume prédéterminé. Ce déplacement est obtenu en répétant les étapes b), c) et d) et en prenant pour nouveau centre du volume prédéterminé un point situé dans ledit plan (plan parallèle à la fenêtre de visualisation et passant par le premier point pris comme centre du volume prédéterminé) et distant du centre précédent selon

35 une longueur souhaitée par le radiologue.

Mais de préférence, plutôt que de déplacer le volume prédéterminé, on déplace l'image tridimensionnelle en gardant le volume prédéterminé fixe sur la fenêtre de visualisation.

5 Selon un autre mode de réalisation préféré, on affiche la partie de l'image tridimensionnelle contenue dans le volume prédéterminé ainsi que toute autre partie de l'image tridimensionnelle non contenue dans un cylindre, contenant le volume prédéterminé, de section identique à la section du volume prédéterminé et de longueur infini, en outre toute partie de l'image tridimensionnelle non contenue
10 dans ledit cylindre est affichée en mode dégradé.

Avantageusement, les dimensions du volume prédéterminé sont modifiables. L'opérateur peut choisir de réduire ou d'augmenter le volume prédéterminé. Pour ce faire, on réalise les étapes b), c) et d) en gardant le même centre et en modifiant les dimensions dudit volume
15 selon le choix de l'opérateur.

De préférence, le volume prédéterminé est une sphère dont le diamètre initial est égal à la moitié de la largeur de la fenêtre d'affichage de l'image tridimensionnelle. On peut aisément choisir une autre forme que la sphère, on peut par exemple prendre un
20 parallélépipède ou tout autre polyèdre dont on connaît l'équation de mise en oeuvre.

Selon un mode de mise en oeuvre de l'invention, une fois le point sélectionné sur l'élément d'intérêt (étape a) , on effectue une translation de l'image tridimensionnelle de façon à placer ledit point
25 au centre de la fenêtre d'affichage de l'image tridimensionnelle.

Par ailleurs, on peut sélectionner ledit point à l'aide d'un curseur. Le curseur peut représenter le déplacement d'une souris manipulée par le radiologue.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention
30 apparaîtront à l'examen de la description détaillée d'un mode de mise en oeuvre nullement limitatif, et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une image tridimensionnelle comportant une pluralité de vaisseaux sanguins et un anévrisme difficilement visible,
- la figure 2 est une image tridimensionnelle obtenue selon
35 l'invention en isolant particulièrement l'anévrisme.

- la figure 3 est une image tridimensionnelle obtenue par suite d'un mouvement de translation à partir de l'image de la figure 2.

- la figure 4 est une vue du volume prédéterminé avec une partie de l'image tridimensionnelle en mode dégradé.

5 En se référant à la figure 1, dans une fenêtre de visualisation 1, on voit un vaisseau sanguin principal 2 se ramifiant en une multitude de vaisseaux sanguins secondaires 2a-2f. Sur une partie supérieure du vaisseau sanguin principal, se trouve un anévrisme 3 difficilement distinguable car entouré de vaisseaux sanguins secondaires 2b-2f. Lorsqu'un radiologue désire étudier cet anévrisme 10 3, il peut faire pivoter l'image, de façon bien connue par l'homme du métier, afin de la visualiser sous différents angles. Mais comme on peut le voir sur l'image, l'ensemble de vaisseaux sanguins secondaires 2a-2f entourant l'anévrisme 3 empêche une bonne visibilité de celui-ci 15 quelque soit l'angle de vue. Pour pouvoir passer au-delà des vaisseaux secondaires 2b-2f et entrer dans un espace restreint dans lequel l'anévrisme 3 est bien visible, nous allons isoler cet anévrisme 3 dans un volume donné.

20 Selon l'invention, on sélectionne l'anévrisme 3 en cliquant dessus à l'aide d'une souris que le radiologue manipule. La souris est localisée sur la fenêtre de visualisation 1 au moyen d'un curseur 4.

25 En se référant maintenant à la figure 2, on lance un algorithme selon l'invention. L'algorithme repère le point sélectionné par le curseur 4 dans l'espace à trois dimensions. Ce point se trouve sur l'anévrisme 3. On déplace, par translation, l'image tridimensionnelle de façon que le point sélectionné par le curseur vienne se trouver au centre de la fenêtre de visualisation 1. Mais il est tout à fait possible de déplacer ce point vers un autre endroit sur la 30 fenêtre de visualisation 1. On a choisi le centre de la fenêtre pour des raisons de commodité.

35 On détermine ensuite un volume prédéterminé qui est ici une sphère 5. Le centre de la sphère 5 est le point sélectionné par le curseur 4 sur l'anévrisme 3. Le centre de la sphère 5 est visualisé au centre de la fenêtre de visualisation 1. Le rayon de la sphère est choisi égal au quart de la largeur de la fenêtre de visualisation 1. On réalise

ensuite une intersection entre la sphère 5 et l'image tridimensionnelle et on n'affiche que les parties des vaisseaux sanguins contenues dans la sphère 5. L'image obtenue dans la sphère 5 est également une image tridimensionnelle dans laquelle l'anévrisme 3 est bien visible ainsi qu'un collet 6 formant la jonction entre le vaisseau sanguin 2 et l'anévrisme 3. Il est alors possible d'effectuer des opérations de zoom et de rotation tridimensionnelle afin de visualiser le collet 6 sous d'autres vues. Le radiologue peut ainsi choisir l'intervention la mieux adaptée pour neutraliser l'anévrisme 3. Les vaisseaux sanguins 2c, 2e et 2f comportent chacune une partie dans la sphère 5 alors que les parties extérieures à la sphère 5 sont coupées.

Il est également possible de faire varier les dimensions de la sphère en réduisant (moins d'éléments visibles) ou agrandissant (plus d'éléments visibles) son rayon. Pour ce faire, à chaque modification de la valeur du rayon de la sphère (en saisissant par exemple la nouvelle valeur à l'aide d'un clavier), à partir du même centre, on détermine une nouvelle sphère de rayon égal à la nouvelle valeur puis on effectue l'intersection avec l'image tridimensionnelle.

L'invention est remarquable dans le sens qu'en partant de l'image de la figure 2, si l'on clique, en maintenant le bouton de la souris enfoncé, sur une zone (voir le curseur 4) en dehors de la sphère 5, et que l'on déplace le curseur 4 vers le haut de la fenêtre de visualisation 1, on obtient, conformément à la figure 3, une nouvelle image dans la sphère 5. Une partie du vaisseau sanguin principal 2 est ici visible alors qu'elle ne l'était pas dans l'image de la figure 2. La nouvelle image de la figure 3 est une nouvelle image tridimensionnelle dans laquelle on voit une autre partie de l'image tridimensionnelle de la figure 1, mais décalée vers le bas d'une distance proportionnelle au déplacement du curseur 4. Pour cela, à chaque déplacement du curseur 4 vers le haut par exemple, un nouveau point est déterminé sur l'image tridimensionnelle de départ puis ramené au centre de la fenêtre de visualisation (on déplace l'image tridimensionnelle de départ vers le haut) et on réalise l'intersection entre la sphère et l'image tridimensionnelle. Le déplacement de l'image tridimensionnelle est un mouvement de translation suivant le plan de la fenêtre de

visualisation.

Comme on le voit sur la figure 4, une autre caractéristique
avantageuse de l'invention est la possibilité d'afficher sur une même
fenêtre la sphère 5 et une partie de l'image tridimensionnelle non
5 contenue dans la sphère. La partie non contenue dans la sphère est
affichée en mode dégradé, par exemple avec un niveau de gris plus
faible que le niveau de gris de l'image contenue dans la sphère 5. Pour
bien visualiser la sphère 5, la partie de l'image tridimensionnelle non
contenue dans la sphère est équivalent à une partie de l'image
10 tridimensionnelle que l'on déterminerait en plaçant un cylindre vide
dont l'axe est perpendiculaire à la fenêtre de visualisation 1 et passe
par le centre de la fenêtre de visualisation. De plus, la section
circulaire du cylindre présente un diamètre égal au diamètre de la
sphère 5. Donc en visualisant l'image de la figure 4, on visualise
15 l'image tridimensionnelle de départ en mode dégradé sauf pour les
éléments contenus dans la sphère 5, et tout élément situé devant et
derrière la sphère 5 (par rapport à l'angle de vision de la fenêtre de
visualisation) est effacé.

Le procédé conforme à l'invention permet d'isoler un élément
20 d'intérêt dans une image tridimensionnelle. Ce procédé permet à un
opérateur de gagner du temps par rapport aux précédentes méthodes.
Lors d'intervention de neuroradiologie, en particulier pour
l'embolisation des anévrismes, il augmente considérablement la surêté
d'un tel acte thérapeutique.

REVENDICATIONS

1. Procédé de visualisation d'une partie d'une image tridimensionnelle, caractérisé par le fait qu'on définit ladite partie par un volume prédéterminé fini (5) dont le centre est localisé sur un élément d'intérêt (2) présent dans l'image tridimensionnelle.

5 2. Procédé de visualisation selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on obtient l'image tridimensionnelle finale dans le volume prédéterminé en :

a) sélectionnant un point sur l'élément d'intérêt (2),

b) créant, dans l'image tridimensionnelle, un volume (5) dont
10 les dimensions sont prédéterminées et le centre est ledit point sur l'élément d'intérêt,

c) effectuant l'intersection entre le volume prédéterminé et l'image tridimensionnelle,

d) affichant la partie de l'image tridimensionnelle contenue
15 dans le volume prédéterminé (5).

3. Procédé de visualisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'on déplace le volume prédéterminé (5) dans l'image tridimensionnelle selon un mouvement de translation tout en n'affichant que la partie de l'image
20 tridimensionnelle contenue, à chaque instant, dans le volume prédéterminé (5).

4. Procédé de visualisation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'on affiche la partie de l'image tridimensionnelle contenue dans le volume prédéterminé (5) ainsi que
25 toute autre partie de l'image tridimensionnelle non contenue dans un cylindre, contenant le volume prédéterminé (5), de section identique à la section du volume prédéterminé et de longueur infini, et par le fait que toute partie de l'image tridimensionnelle non contenue dans ledit cylindre est affichée en mode dégradé.

30 5. Procédé de visualisation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'une fois une partie de l'image tridimensionnelle visualisée dans le volume prédéterminé (5), les dimensions de ce volume prédéterminé peuvent être modifiées par un

opérateur.

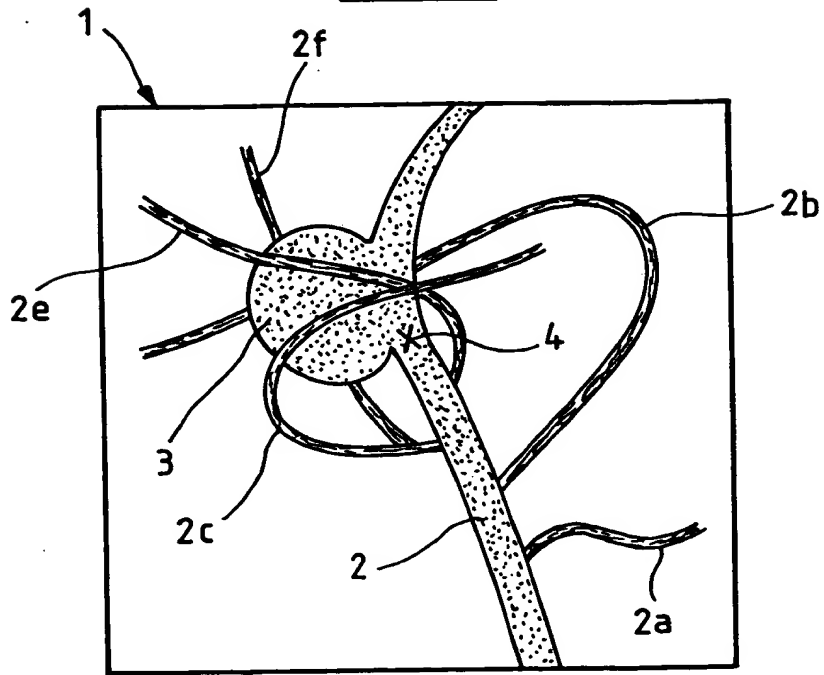
5 6. Procédé de visualisation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le volume prédéterminé est une sphère (5) dont le diamètre est égale à la moitié de la largeur de la fenêtre d'affichage (1) de l'image tridimensionnelle.

10 7. Procédé de visualisation selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé par le fait qu'une fois le point sélectionné sur l'élément d'intérêt, on effectue une translation de l'image tridimensionnelle de façon à placer ledit point au centre de la fenêtre d'affichage (1) de l'image tridimensionnelle.

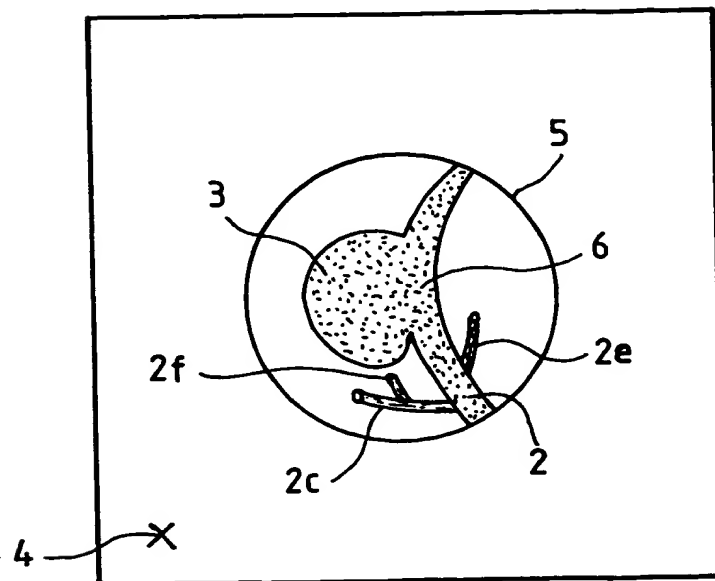
8. Procédé de visualisation selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé par le fait qu'on sélectionne ledit point à l'aide d'un curseur (4).

1/2

FIG_1

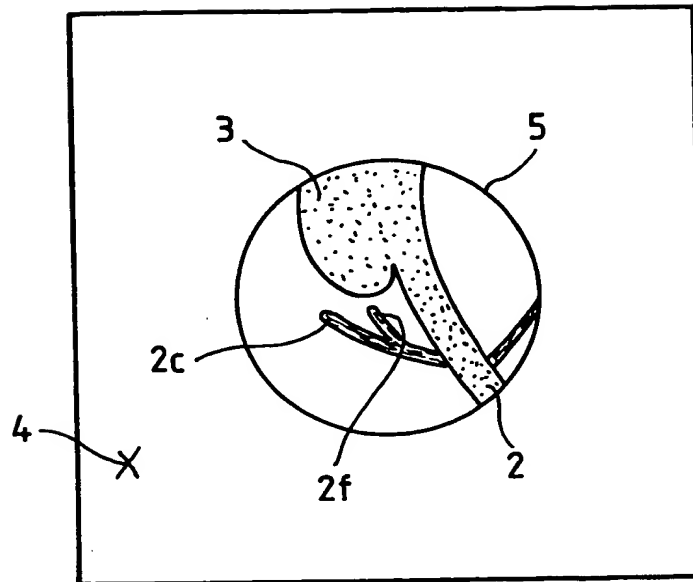


FIG_2

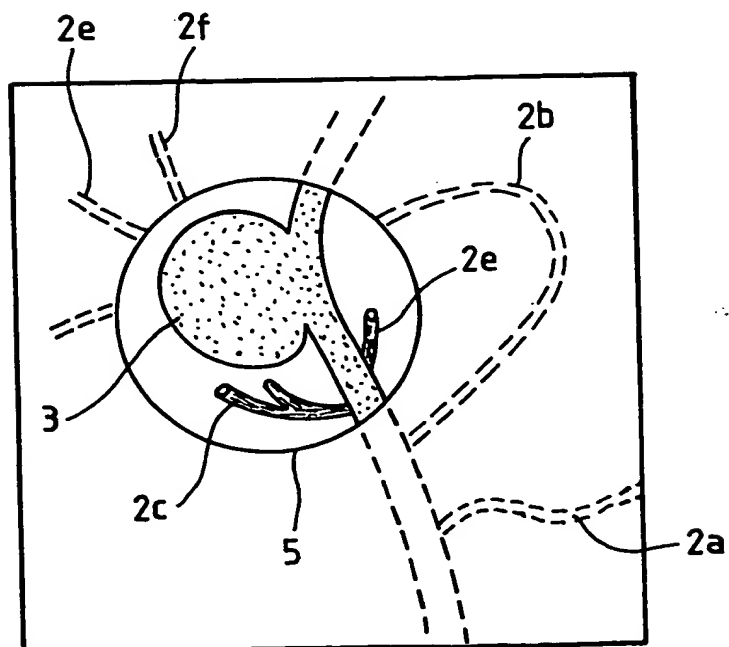


2/2

FIG_3



FIG_4



This Page Blank (uspto)